

BALATONI SZENNYVÍZTISZTÍTÓK MADÁRTÁVLATBÓL

DR. JUHÁSZ ENDRE

E cikk megírására azért mertem vállalkozni, mert 1962-85 évek között a Vízterv vezető tervezőjeként megadattam a lehetőséget, hogy valamennyi telep tervezésében közvetlenül részt vehettem. Valójában a telepek látványképeivel és hozzá való némi magyarázattal igyekeztem igazolni azt az erőfeszítést, amit az elmúlt 60 év alatt kies tavunk vízminősége érdekében e területen kifejtettünk. Az újabb és újabb kihívások megoldására a választ már a mai generációknak kell tudni megadni, ill. a szükséges anyagiakat kiharcolni. Mottó: ehhez a szaktudás meg van, csak a politikusok hozzáállása legyen fogadóképes!

A Balaton kb. húszezer évvel ezelőtt képződött Közép- Európa legnagyobb édesvízi tava, egyben országunk legértékesebb idegenforgalmi vonzalmát jelentő üdülési körzete és nemzetközi érdeklődést kiváltó turisztikai látványossága. Vízének felülete

594km², víztömege ~2,0km³, partvonala ~200km. A Parti sávban összesen 43 település található, melyek közül 11 városi rangot visel. A legnagyobb állandó lakosságú Siófok (24.000 fő) a legkisebb Örvényes mely mindössze 200 főt számlál.



1. ábra A Balaton partmenti települései

Az üdülő jelleg elsősorban a déli parton, mint egy másfél évszázada kezdett fejlődni, döntő lépést viszont a II. Világháború utáni időszak hozta. Az „dolgozók” számára olcsó beutalásos alapon szervezett „aranylavór” üdültetési program keretében egymás után épültek a teljes komforttal létesített nagyjából többszintes un. SZOT üdülők, továbbá robbanásszerűen megnőtt a „kelet-német” turistalátogatók száma, melyek kiváltottak egy erőteljesebb szállodaépítési programot. A hirtelen megnőtt – általában kéthetes váltással ide utazók – tömege, az idegenforgalom, az itt élő lakosság életminőségi igénye elsősorban az ivóvíz ellátás fejlesztésére volt hatással. Ezek voltak kezdetben a DEVIK balatoni felszínivíz szűrők, majd ezek kiváltását szolgáló „Széplaki”, „Fonyódi”, „Füredi” stb... szintén a tó nyers vizére alapozott már sokkal korszerűbb vízműtelepek, majd később az „öszödi” mindössze ötszáz m³/d kapacitású membrános egység. Mind ezek mellett alapvetően a Nyírád térségfelszín alatti vízbázisra alapozott regionális rendszer képezte, ill. képezi mind mennyiségben, mind minőségben az ellátás súlyát. Idekívánkozik megjegyezni, hogy a kb. 50 éves felszínalatti bázisra alapozott ellátó rendszer – bele értve a tó nyersvizét tisztító vízműveket is – az idők folyamán meglehetősen leamortizálódtak. Rendkívül időszerűnek látszik az egész ellátási rendszer ártérképezése (az- beszt távvezeték, az ivóvíz minőség egészségügyi szempontjai, továbbá bele értve a tavat terhelő szennyvizek tisztításával kapcsolatban az utóbbi időben felmerülő vízminőségi kérdéseket is.

A tó körüli nagyobb üdülő települések fellendülése az 1900 –as évek elején maga után vonta a csatornázás megvalósításának szükségességét is. A Balaton fővárosának titulált Siófok pl. már 1909-ben létre hozta víz művét és 1913-ban elkezdte a csatornahálózatának fejlesztését. Az 1913-ban épült 250 m³ térfogatúülepítőből

és 500m³ térfogatú biológiai csepegtetőtestből álló telep az I. Világháború idején (a kezelőt behívták katonának) teljesen tönkre ment.

A nagyobb arányú fejlesztések valójában az 1960-as évek közepén indultak. Legelőször a Balaton Királynőjének kikiáltott Keszthely város számára épült egy kétlépcsős már eleveniszapos technológiával kialakított berendezés, mely után sorra következtek a többi városok előkészületi munkái (tanulmány terv, beruházási program, stb...)

A tó vizének minőségéért Kormány rendeletben kijelölt és felelős Országos Vízügyi Hivatal 1972-ben országos tervezői pályázatot hirdetett meg a Balaton szennyvízes kérdéseinek megoldására. A pályázatot ugyan a tó vízminőségével foglalkozó VITUKI munkatársai nyerték meg, azonban a megvalósítás terveinek elkészítésére a Viziterv tervező gárdája kapott megbízást. A pályázat valójában hét régióra és kijelölt központi telephelyekre tett javaslatot, továbbá fontos célkitűzés is volt, hogy ahol gazdaságos módon lehetőség van, onnét a tisztított szennyvizet idegen vízgyűjtőbe kell kivezetni.

A Mélyépterv által megalkotott un. MOBA szennyvíz átemelő a speciális Flygt szivattyúk beépítésével forradalmasították a szennyvizek gyűjtését, ill. elvezetését. Megnyílt a lehetőség egyrészt a hosszabb távvezetékek kialakítására, másrészt két vagy akár több alrendszer összekapcsolására. Mind ezek egyenesen járultak hozzá az un. szennyvíz régiók létrehozásához, mely nem csupán a Balatonnál, hanem országosan is tért hódítottak.



2. ábra A régió határok és a tisztítótelepek helyei

A balatoni hét régióra osztott szennyvízgyűjtők közül a zöld karikával jelzettből a tisztított szennyvíz idegen vízgyűjtőkbe kerül, míg a kék kockával jelölt régiók szennyvizei a tavat terhelik. A tisztítóművek mindegyike tápanyag eltávolítási fokozattal került kiépítésre.

Az egyes régiókban korábban megépített kisebb berendezések úgy kerültek kiiktatásra, hogy az oda gyülekező szennyvizet a régió központi telepekre át vezették, így megszűntek a befogadónál szolgáló kisebb vízfolyásokon keresztüli tóba vezetések, amivel javultak a parti sáv üdülési feltételei. Kiiktatott telepek

közül megemlíthető pl. a balatonföldvári telep, melyről 14km-es távvezeték kiépítésével Siófokra viszik át a szennyvizet. Megszűnt a korábbi Kormányüdülő számára Szemesen épült kis berendezés, Keszthelyre vezették a hévízi (3.000m³/d), a győri (1.200m³/d) telepek szennyvizét, felszámolták a „felrobbant rothasztós” tihanyi telepet. Ugyan csak kiiktatásra került a VII. régióban az első sorban honvéd- és egykori párt üdülők számára megépített 2.500m³/d befogadó képességű biológiai tisztító mű, mely helyett a magas löszparton felvezetve Balatonfőkajárán építettek meg egy új tápanyageltávolítást és idegen vízgyűjtőre való kivezetést magába foglaló telepet.

A régió határok a VI. régió kivételével az eredeti elképzeléshez képest érintetlenül maradtak. E frekvenciált partszakasz, ill. a tó tisztított szennyvíztől való tehermentesítése érdekében a szennyvíz egy részét a Balatonfűzfői telepre irányították, másrészt a telepen megtisztított vizet a veszprémi Sédbe vezették ki.

A tó térségébe üdülési célból odautazók számára a fentebb felsorolt indokok miatt az állandó

±

Régió	Telep helye	LE [10 ³]	m ³ /d [10 ³]	Tisztítási fokozat [m ³ /d]		Rothasztó térfogat [m ³]	Érintett település (db)		Befogadó	Megj.
				II. (biológia)	III. (tápany.elt)		parti	háttér		
I.	Siófok	170,0	21,2	--	21 200	2 400+1 700 =4 100	4	1	Sió	
II.	Balatonlelle	104,0	14,4	-	14 400	-	5	6	Koppány patak	Kapos vízgyűjtő
III.	Balatonújlak	56,3	7,0	-	7 000	-	10	4	Balaton	Nyugati övcsatorna
IV.	Keszthely	120,9	21,5	-	21 500	2× 1 400 =2 800	7	10	Balaton	Gyöngyös vízfolyás
V.	Badacsonytördemic	15,0	1,8	-	1 800	-	5	4	Balaton	
	Révfülöp	18,2	2,3	-	2 300	-	3	1	Balaton	
VI.	Balatonfűzfő	47,7	5,0	-	5 000	-	8	4	Veszprémi Séd	
	Balatonfűzfő	49,2	12,0	-	12 000	-			Veszprémi Séd	
VII.	Balatonfőkajár	30,0	5,0	-	5 000	-	3	4	Cinca-Csikigát	
Összesen		605,3	90,2	-	90 200	6 900	45	34	-	

A Balatonra vonatkozó kibocsátási határértékeknek szigorított feltételeknek megfelelni

3. ábra Balatoni régiók központi telepeinek táblázatos adatai

lakosságot helyenként többszörösen meghaladó terhelést kellett figyelembe venni, ami egyrészt országosan időszakosan kettős ellátást alkotott s éves viszonylatban a csúcsterhelésre kiépített kapacitás, mind az ivóvízellátás, mind a szennyvíztisztítás tekintetében évente kétharmad időben kihasználatlanul „rozsdásodik”.

Egy összevont táblázattal tekintsük át a parti települések szennyvíztisztítóinak főbb adatait, hogy átfogóbb képet nyerhessünk a jelenlegi helyzetről.

A Siófoki központú u.n. I sz. régiórégió tekinthető a maga 170 ezer lakós egyenérték terhelésével a legkiterjedtibbnek, ill. a legnagyobbinak. A gyűjtő hálózat 8 parti és egy háttér település szennyvizét szállítja tisztító telepre. Az öreg – kiiktatott – tisztító mű a '70-es évek elején nagyterheléses technológiával, 10 ezer m³/d terhelésre épült ki, s itt alkalmazták először a Vízgépészeti V. által kifejlesztett „varimix” márkanevre keresztelt függőlegestengelyű levegőztető rotorokat. Ugyan csak itt alkalmazták a Balaton térségében elsőként a speciálisforgástestet utánzó, hidraulikailag kitűnő tulajdonsággal rendelkező hazai rothasztókat. A telep kapacitását a térség gyűjtőhálózatának ugrásszerű kiterjesztése miatt hamarosan meg



4. ábra A régi „szanált” Siófoki tisztítómű madártávlatból

háromszorozták ($\Sigma 32.500 \text{ m}^3/\text{d}$), a „hagyományos” iszapkezelési vonalat pedig korszerűsítették. Egyébként a máig is korszerűnek tartott tisztítómű az eleveniszapos nagyterhelésű biológiai technológiájával a tó térségének „vezérhajója” volt.

A vasútvonal és az autópálya gátoltja város terjeszkedését, ezért hosszabb ideje témává vált az egyébként feladatát teljesítő – nagy költséget képviselő régi telep – szanálása, ill. vele párhuzamosan egy új, a mai igényekhez igazodó korszerűbb telepmegépítése. A III. tisztítási fokozatot is képviselő új telep kihelyezése lehetővé tette az üdülő várostovábbi terjeszkedését, fejlődését



5. ábra Az új Siófoki szennyvíztisztító madártávlatból

Az új telep a meglévőtől, mint egy két kilométerre, eleveniszapos „Contiseq szakaszos üzemű folyamatos rátáplálású” technológiával létesült. Terhelése 170.000 LE (21.200 m³/d). A teljes infrastruktúrát (technológiai és járulékos) magában foglaló zöldmezős beruházás KEHOP támogatást élvezve 2016-ban kereken 7,4 milliárd Ft költségből valósult meg. A tisztított víz befogadója a Sió. Az iszapvonal fő elemei: 2db összesen 4.100 m³ térfogat „Weltec” típusú rothasztó, centrifugák, szolár szárító csarnok, biogáz energetikai hasznosítás.

Meg kell jegyezni, hogy az utóbbi években bár több helyen építettek be hasonló rothasztókat, a német ipar ezeket mezőgazdasági biomassza

rothasztásra fejlesztette ki, települési szennyvíziszap kezelésére nem használják. Amennyivel olcsóbb a létesítési költsége a hagyományos rothasztó típusokhoz képest, hosszabb távon az üzemeltetés leli kárát.

A II. sz. Balatonlelle-i régió a Szárszó-Fonyód-i partszakaszt öleli fel. A gyűjtő hálózat öt parti- és hat háttér település szennyvizét szedi össze. Lelle rendelkezett korábban egy kis tisztító művel, de boglárval való egyesítéskor a két település közti határvonalában a tervezett főtérre épült, ezért kiiktatták. A tervezett új telephely kijelölését sokáig bizonytalanná tette a szintén ezidőtájt tervezett autópálya nyomvonala. További nehézséget jelentett, hogy mind a tó, mind az üdülő parti sáv megóvása érdekében a tisztított szennyvizet „idegen vízgyűjtőbe kellett kivezetni. A legközelebbi lehetőségre a mintegy 20 km. távolságra lévő, a Kapos mellékvizét képező Kis-Koppány patak adott lehetőséget. Ezen egyetlennek talált megoldás két újabb nehézséget is eredményezett. Egyrészt a csapadékvíz hálózat hiánya miatt a csatornába befolyt esővíz terhelte a telepet és főleg, annak sok átemelő kivezetése jelentősen terhelte az üzemköltséget, másrészt a patakon mezőgazdasági vízkivétel volt, ami a létesítés ellen igen nagy ellenállást váltott ki.



6. ábra A Balatonlelle-i tisztítómű távlati képe

Végül is a jelenleg üzemelő telep két ütemben 104,0 ezer LE szerves anyagterhelésre (hidraulikai terhelés 14,400 m³/d, mely 4x1.600 egyesített biológiai tisztító műtárgy valamint később 2x4.000 m³/d keverősugaras medence) épült ki. Az első ütem – amint a képen is jól kirajzolódik – komposztáló résszel egészült ki.

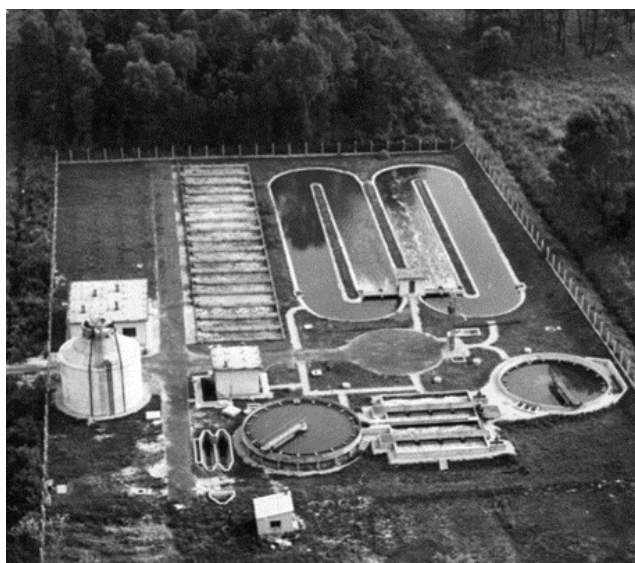
A III. sz. Balatonújlaki régió a tó délnyugati csücske mentén helyezkedik el és Fonyód nyugati részétől Somogyszentpálíig terjeszkedő partszakaszt foglalja magába.

A szennyvíztelep helyének kijelölése számos helyi –nem műszaki – jellegű érdekebe ütközött és egyre tolódott, s az eredetileg Kéthelyre tervezett mű Balatonújlakon valósult meg.

A '80-as évek második felében megépült berendezést 56.300 LE, ill. hidraulikai szempontból 7.000 m³/d (2x2.000 + 1x3.000) szennyvíz fogadására irányozták elő. A tisztított szennyvíz befogadójá a nyugati övcsatornán keresztül a Balaton, ezért a biológiai fokozaton túlmenően szigorú tápanyag eltávolítási határértéknek (foszfor) is meg kell felelnie. Az alacsony terheléses rendszer iszapját víztelenítés után a telep mellett kialakított komposztáló telep látható.

A Balaton délnyugati csücskén található az un. IV. sz. Keszthely-i régió. A történelmi nevezetességű várost a tó „királynője” névvel illették s nem véletlen, hogy a közműellátásának megvalósítása a tó körüli városok közül a legkorábbiak között szerepelt. Az eleveniszapos telep az 1960-as évek első felében kezdett üzemelni. Azóta a telep többször át, ill. tovább épült. Minden átépítés vagy bővítés alkalmával a fejlődést vagy tisztítási hatékonyság szigorítását követve újabb és újabb technológiai megoldást alkalmaztak, aminek

hatására valójában egy technológiai múzeum jött létre. Érdekességgént érdemes megnézni az a '60-as évek elején megépített s már két lépcsős biológiai fokozatú „Kessenermedencés” + oxidációs árkos $1.500\text{m}^3/\text{d}$ kapacitásra tervezett telepet. (tervezője: Besenyői István volt). A helyi és háttér települések folyamatos hálózat bővítés és a kisebb tisztítóművek odavezetése során (Hévíz, Györök, stb..) a telep folyamatosan több szennyvizet kellett, hogy fogadjon. Második ötemként kiegészült a fogadókésztség az Inotai-Juhász féle $3 \times 2.500\text{m}^3/\text{d}$ egyesített biológiai műtárgyakkal. Ezt követte a Balaton védelme érdekében elrendelt meszes-kicsapatásos foszfor eltávolítás. A '80-as évek elején megépült egy hazai viszonylatban újdonságnak számító forgó dobos MUT-DANO rendszerű szennyvíziszap-települési szilárd hulladék alapanyagokra kialakított gyors komposztáló. E drága és Ausztriában rendkívül sikeres eljárás részben a sok bába közötti meg nem értés (pl. vastalanítót nem tudták hozzá megvásárolni) a telepen keletkezett víztelenített iszaphoz a térségben nem találtak elég szervesanyag tartalmú töltőanyagot, nem volt kielégítő egyesség, hogy melyik érintett vállalat üzemeltesse, stb...).



7. ábra Az első balatoni kétlépcsős eleveniszapos telep

Az egészségügyi szervek a késztermékre nem adtak forgalmazási engedélyt (a komposzt tele volt a konzerves dobozókban ledörzsölődött krómmal). Mind ezek miatt a maga idejében rendkívül korszerű újdonságként számított, nagy létesítési költséggel megvalósult berendezést rövid időn belül üzemben kívülre helyezték.

A következő immár 6. tovább fejlesztési lépcső során a telep 121.000LE-re ($21.500\text{m}^3/\text{d}$) bővült. A technológia kiegészült $2 \times 1.400\text{m}^3$ -es anaerob rothasztókkal, gázhasznosítással. (A felbővített iszapkezelés képen még nem szerepel). E nagyság szerinti második legnagyobb regionális telep magán hordozza, hogy minden ütemét más-más tervező készítette, így hiányzik az esztétikai egység. Igazi múzeum, amely bemutatja az egy-egy korszak irányadó technikájának színvonalát. A szigorú határértékeknek megfelelő tisztított szennyvízbefogadója a Gyöngyös vízfolyáson keresztül a Balaton.

Az V. sz. Révfülöpi néven aposztrófált régió tó ÉNy-i lankás partja mentén Szigliget és Zánka közötti területen fekszik és két tisztító telepet foglal magába. A régiónak nevet adó Révfülöpi telep (V/2) helykijelöléséhez hozzátartozik, hogy a helykijelölési eljárásoktól függetlenül a kijelölt területet az akkori tanácselnök utasítására több alkalommal üdülő telkek számára a '60-as évek vége felé felparcellázták és az a védőterületet is figyelembe véve egyre nyugatabbra tolódott.

A régiók kialakításával a probléma valójában feloldódott, ugyan is később a Révfülöp területén megépült helyhez 5 parti- és 4 háttér település hálózatát kötötték a tisztítóműre (lásd 1. és 2. ábrát). E rész képezi a nagyobb felét a régiónak.

Az eredetileg tervezett telep $2 \times 600 \text{ m}^3/\text{d}$ később $\sim 18.200 \text{ LE}$ terhelésre ($2.300 \text{ m}^3/\text{d}$) bővült fel. Az biológiai tisztítás meszes utótisztító eljárással egészült ki és folyamatos a fertőtlenítés. Az így megtisztított szennyvíz egy kis kaszkádlépcsőn keresztül közvetlenül a Balaton parti nádasába folyik.



8. ábra A Révfülöp-i telep távlati képe. telep



9. ábra A Balatontördemici teleptelep

Az **V/1** régió központi telepe Badacsonytördemecen épült meg. A további 4 parti településsel, valamint a még 4 háttér település szennyvizével a tisztító terhelése 15.000 LE ($1.800 \text{ m}^3/\text{d}$). A tisztítási technológia teljes biológiai tisztítás tápanyag eltávolítással (III. fokozat), továbbá foszfor eltávolítás vas-só adagolásszimultán kicsapatasos eljárással. A tisztított szennyvizet a Balatonba vezetik.

Mind két telep tisztított szennyvize a szigorított határértékeket batartva a tóba nyer bevezetést. A tó vize

a térség ivóvíz ellátásában jelentős bázist képvisel, így az un. esztétikai szennyezés ugyan olyan tényezőként hat, mint más elem. A tó tisztított szennyvíztől való mentesítése régóta témája a szak társadalomnak. Szóba került lehetséges változatok közül az ipari hasznosítás, az öntözés és a Rábába történő kivezetés. Bár ez utóbbi látszik az adott térségben leginkább követhetőnek, egyrészt a nyomóvezeték nyomvonal problémái, másrészt a költségvonzat tántorította el a döntés hozókat.

Az utóbbi időben felmerült a Délnyugat balatoni térség ivóvízellátásának felülvizsgálata, melynek egyik sarkalatos része tó nyersvizének ivóvíz céljára történő felhasználás leállítása. Figyelembe véve a mint egy fél évszázados nyirádi távvezeték le amortizálódását, továbbá a tó vizére alapozott felszíni víztisztítóművek állapotát, nem különben a klímatis változások hatását, a probléma megoldásának átértékeléséhez szükséges lehet a kivezetés kérdését újból napirendre tűzni.

VI sz. Balatonfüred-Fűzfői régió a tó É-i oldalán hosszán elnyúlva Bakony déli lejtőjén található. A régióban az összesen 12 településből 8 a parti sávban fekszik. A központi tisztító telepek **Balatonfüreden** és **Fűzfőn** épültek meg. A fürdői telep annak idején a domborzati adottságok miatt hajógyár mellett a part egyik legértékesebb részén épült. A korábbi $6.600 \text{ m}^3/\text{d}$ telep befogadója közvetlenül a Balaton volt. A vízminőség védelme érdekében limitálták a telep fogadó készségét oly módon, hogy a város egy részének nyers szennyvizét hosszú gravitációs és sok átemelő ágban a fűzfői telepre irányították át. A fürdői telepen létre jött egy eleveniszapos, teljes biológiai tisztításos, nitrifikációs (III. fokozat) $5.000 \text{ m}^3/\text{d}$ –re felbővített egység, melynek tisztított szennyvizét egy külön vezetéken a fűzfői telephez vezették, ill. annak a szintén itt tisztított

szennyvíz Veszprémi Sédbe kivezető csővébe kapcsolták. E „rapid” idegen vízgyűjtő vezetéket a Tagóré sétányon kellett megépíteni melyetóriási vita előzött meg, azonban a híres platánsor az építés során semmiféle károsodást nem szenvedett.



10. ábra A füzfői tisztító műrészletének látképe

A régió második tisztító telepe a **Füzfő** határában létesült. A III. fokozatra kiépített összes kapacitás 59.200LE (12.000m³/d). A tisztítási technológia teljes eleveniszapos biológia nitrifikációval. A műtárgysor 4.000m³ egyesített műtárgy felületi levegőztetővel + 2x2.000m³ mélylevegő befújjással.

A **VII. sz. régió** telepe a tó keleti partján található **Balatonfőkajáron** épült. 3 parti- és 4 háttér település hálózatain összegyűjtött szennyvizet fogadja. A III.fokozatra(eleveniszapos, teljes oxidációs,nitrifikációval) összesen 30.000LE-re (5.000m³/d) kiépített telep műtárgysor mélylevegő befújjásos 4x1.250m³ medencék.A tisztított szennyvíz befogadója a Sóslapi patakon keresztül a Veszprémi-Séd vízfolyás.



11. ábra A Balatonfőkajár-i szennyvíztisztító távlati képe

E régióban található - Balatonakarattyán – közvetlenül a parton és közvetlen parti bevezetéssel a '70-es évek elején összesen 5.100m³/d-re kiépített eleveniszapos telep, melyet a frekvenciált partszakasz miatt és a kenesei medence vízminőségének védelme érdekében leszanáltak s a fentebb körülírt „ magas parton” hasonló nagyságú új, de már magasabb tisztítási fokozatú tisztító művet létesítettek.

Valamennyi Szennyvíztisztító mű és a hozzá kapcsolt gyűjtő hálózat üzemeltetője Dunántúli Regionális Zrt, mely természetszerűen a technológiágpól származó iszapok kezelését is ellátja és a kezelt iszapot elsősorban mezőgazdasági területen – ártalom mentesen- elhelyezi.

A DRV Zrt. az ország egyik legnagyobb üzemeltetője, szakmai területen az idegenforgalmi büszkeségünk minőségének őrző-védője, az ivóvízellátással együtt elismert, a hazai közműszolgáltatás élenjáró, kiváló zászlóvivője.